

3D 都市モデルを用いた御堂筋歩道化による周辺建築の見え方変化 Changes of Visibility of Buildings by Pedestrianization of MIDOSUJI Using 3D City Models

○森 龍之介^{*1}, 小林 祐貴^{*2}

Ryunosuke MORI^{*1} and Yuki KOBAYASHI^{*2}

^{*1} 大阪公立大学大学院 工学研究科 修士課程

Master Course, Grad. School of Eng., Osaka Metropolitan Univ.

^{*2} 大阪公立大学大学院 工学研究科 講師 博士(工学)

Lecturer, Grad. School of Eng., Osaka Metropolitan Univ., Dr.Eng.

Summary: The purpose of this study is to investigate how the appearance of the surrounding buildings changes due to the extension of MIDOSUJI sidewalk. Buildings around MIDOSUJI are required to have different designs for the low-rise and mid-to-high-rise buildings. In this study, using a 3D city model, we divided the walls and sidewalks into grids, and counted the number of straight lines that satisfied the conditions for people's perspectives among the visible lines, and investigated the change in appearance depending on the viewpoint.

If the visible range was 30m, which was said to be enough to identify each building, we found that the number of visible lines from side sidewalk expansion part compared to from current sidewalk would be increase constantly. Also, the number of visible lines from center of MIDOSUJI would be increase compared to from current sidewalk. We considered that it was because mid-to-high-rise and side part of buildings would be able to be seen. If the visible range was 100m, which was said to be an impressive distance for buildings, we found that there were two patterns for increasing the number of visible lines and not changing the number of visible lines. We considered this difference was caused by the height of around buildings.

キーワード: 3D 都市モデル; 可視性; 御堂筋; PLATEAU

Keywords: 3D City Models; Visibility; MIDOSUJI; PLATEAU.

1. はじめに

1.1 研究背景及び目的

政府が提唱する未来都市の姿「Society 5.0」の実現に向けて様々な取り組みが行われている。その一環として、国土交通省都市局が 2020 年から Project PLATEAU²⁾を開始し、まちづくりのデジタルトランスフォーメーション(DX)に取り組んでいる。本研究では、PLATEAU で公開されている都市の 3 次元オープンデータを活用し、街の特性を定量的に評価する事を目的とし、具体的な対象地において分析を行う。

本研究の対象地は御堂筋とする。御堂筋の一部では風格あるまちなみの形成のために、「御堂筋デザインガイドライン」³⁾(以降、**ガイドライン**と呼ぶ)によって建築物の外壁を低層部(原則 2 階まで)と中高層部(原則 3 階以上 50m 以下)で、異なった外観の規制がなされている(図 1)。また、心斎橋〜難波間では外壁デザインが魅力的な商業施設が多く建ち並んでおり、歩行者が歩きながら楽しむことができる空間が広がっている。

御堂筋では現在、「御堂筋未来ビジョン」⁴⁾と題して御堂筋を車中心から人中心の空間へと再編を目指す取り組みが行われている。ファーストステップとして側道の歩行者空間化が行われ、最終的には御堂筋全体が歩道化さ

れ、フルモールド化されることとなっている。



図 1 低層部と中高層部でファサードが分節されている例

御堂筋の断面構成の再編によって歩道が拡張され、歩行者の歩く位置が変化し、御堂筋の周辺建築物の見え方が変化すると考えられる。本研究では歩行者からの周辺建築物の見え方変化について 3D 都市モデルを用いて定量的に比較することにより、御堂筋の歩道拡張の効果を分析することを目的とする。

1.2 既往研究

都市空間の定量的評価の既往研究として、Bill ら⁵⁾によって開発された Space Syntax 理論がある。Space Syntax 理論とは建築や都市空間を対象として、空間相互のつながり方からその特性を解析する手法である。また御堂筋の街路景観に着目した研究として山本ら⁶⁾の研究があり、御堂筋の低層部が形成する街路景観についての印象評価から景観印象評価と低層部構成要素との関連性を明らかにし、御堂筋街路景観の特性を明らかにした。蕭ら⁷⁾は大分市を対象として仮想半球内の可視領域を算出し、視覚的可視領域率として研究を行った。

本研究では、御堂筋を対象とし、周辺建築物の見え方の変化に着目して、3D 都市モデルを用いて歩道拡張の効果と影響を考察する。

2. 分析対象

2.1 御堂筋の概要

御堂筋とは大阪梅田駅付近の阪急前から難波駅前までの道路の愛称であり、国道 25 号と国道 176 号から構成される幅員 44m 全長 4.2km の道路である⁸⁾。御堂筋は大きく阪急前～淀屋橋区間、淀屋橋～本町区間、本町～心斎橋区間、心斎橋～難波区間の 4 つの区間に分類される。それぞれの区間ごとに地域特性に違いがあり、「御堂筋将来ビジョン」や「ガイドライン」などにおけるエリアイメージも異なる。

御堂筋は現在、「御堂筋将来ビジョン」として側道の歩道化が進められており、2025 年にすべての側道が歩道化され、2037 年には完全歩道化が計画されている。現在の歩道の幅員は 6m であるが、側道部分と植樹帯が歩道化されることで、15.5m の幅員の歩道が出来る。やがては御堂筋全面が歩道化される。本研究では、側道歩道化によって拡張された歩道部分を**側道歩道化部分**、完全歩道化によって拡張された歩道部分を**完全歩道化部分**と呼ぶこととする（図 2）。

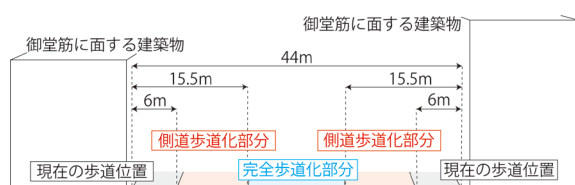


図 2 歩道位置とその名称

2.2 御堂筋における取り組み

御堂筋は産業の近代化や都市機能の高度化の影響を受け、昭和 12 年に欧州に負けない近代都市づくりの一環として完成した³⁾。幅員 44m となるメインストリートの沿道の建築物は軒高が 31m 以内であることが義務付けられ、高度経済成長期の建設ラッシュによって 31m スカイライ

ンが形成されることになった。今は 50m の高さで軒線の強調が義務付けられている。

御堂筋の風格ある景観を形成するために「ガイドライン」では低層部と中高層部をデザインの的に分節するような制限が課されている。

2.3 研究対象区間

本研究では、低層部に魅力あるデザインが多く、歩行者が歩く機会が今後増えることが予想される本町～心斎橋区間や、個性あふれる外壁デザインを持つ建築物が多く、観光地として集客力を持ち、歩行者が歩きながら楽しむ事ができる心斎橋～難波区間を対象とする（図 3）。

「ガイドライン」の対象は御堂筋の東西 1 街区だが、歩道拡張による可視部分の増加を考慮して、本研究では東西 2 街区程度を分析対象として設定した。

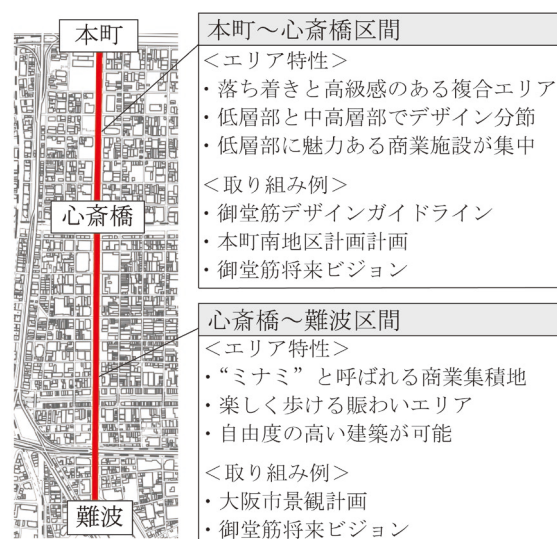


図 3 御堂筋と研究対象地

3. 研究方法

3.1 分析方法

本研究では 3 次元モデリングツールの Rhinoceros とビジュアルプログラミングツールの Grasshopper を用いて分析を行った。以降で述べる分析のダイアグラムを図 4 に示す。

道路を 1m グリッドに分割し各グリッドの中心点から一般成人の視点高さとして 1.5m の高さのところに人と仮定した視点を設定した。歩行者の移動幅や分析の処理時間を考慮し、道路のグリッドサイズは 1m、壁面グリッドサイズを 2m グリッドとした。視点からグリッド分割した壁面の各グリッドの中心点へ結んだ直線のうち、以下の 3 条件を満たす直線（以降、**可視直線**と呼ぶ）の本数を、その場所における周辺建築物の見え方を示す指標（以降、**見え方指標**と呼ぶ）とした。本研究にて設定

した以下の条件は、周辺建築の見え方に関して基礎的な知見を得るための条件設定とした。

【条件 1】人と建築物の距離に関する条件

- i) 建築物一軒一軒を識別できるようになるといわれている $30\text{m}^{9)}$ 以内
- ii) 建築物として印象に残る距離とされる $100\text{m}^{9)}$ 以内

の 2 パターンの分析を行った。建築物から受ける印象の違いによる見え方の違いを分析した。

【条件 2】視線遮断に関する条件

視点と壁面グリッドを結ぶ直線上に建築物がなく、遮られずに直線で結ぶことができるものである。

【条件 3】人の視野に関する条件

人は頭部に対して垂直角 $\theta = \pm 5^\circ$ が眺めやすい視角の大きさの目安と言われている¹⁰⁾。また、頭部の鉛直方向の楽な動きは $\theta = 30^\circ$ である¹¹⁾ことから、仰角 $\theta = 35^\circ$ を人が歩きながら、ものを眺める角度とする。したがって直線と水平面の成す角度が 35° 以下となる直線を可視直線とする。

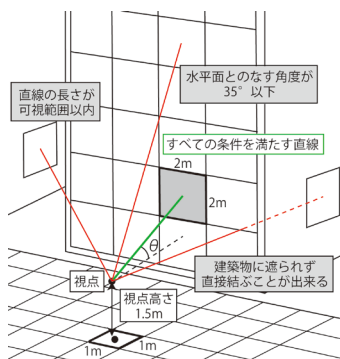


図 4 分析ダイアグラム

3.2 データの整理と計算結果

PLATEAU によって公開されている 3 次元都市データ「3D 都市モデル (Project PLATEAU) 大阪市 (2020 年度)」を G 空間情報センター¹²⁾からダウンロードした。対象とする御堂筋周辺は建物の箱形モデルの情報である LOD1 までしか実装されていないため、LOD1 のデータを利用した。3D 都市モデルは様々な形式で提供されており、本研究では建物、道路、地形のデータが含まれる OBJ 形式でデータを利用した。

Blender にて、対象となる道路に $2,000\text{m}$ の正方形のメッシュを配置し、 1m のグリッドに細分化した。上方向から見たときに道路と重なっていないグリッドを取り除き、道路と仮定したグリッドを生成した。Blender で編集したデータを Rhinoceros へとインポートし、スケールと軸方向を調整した。全体の計算結果を図 5 に示す。

4. 可視範囲 30m における計算結果の考察

以降では、各視点における周辺建築の見え方について等測投影図を用いながら考察を行う。

幅員の大きな建築物のファサード中央周辺の歩道部分(以降、ファサード中央付近と呼ぶ)と御堂筋と東西の通

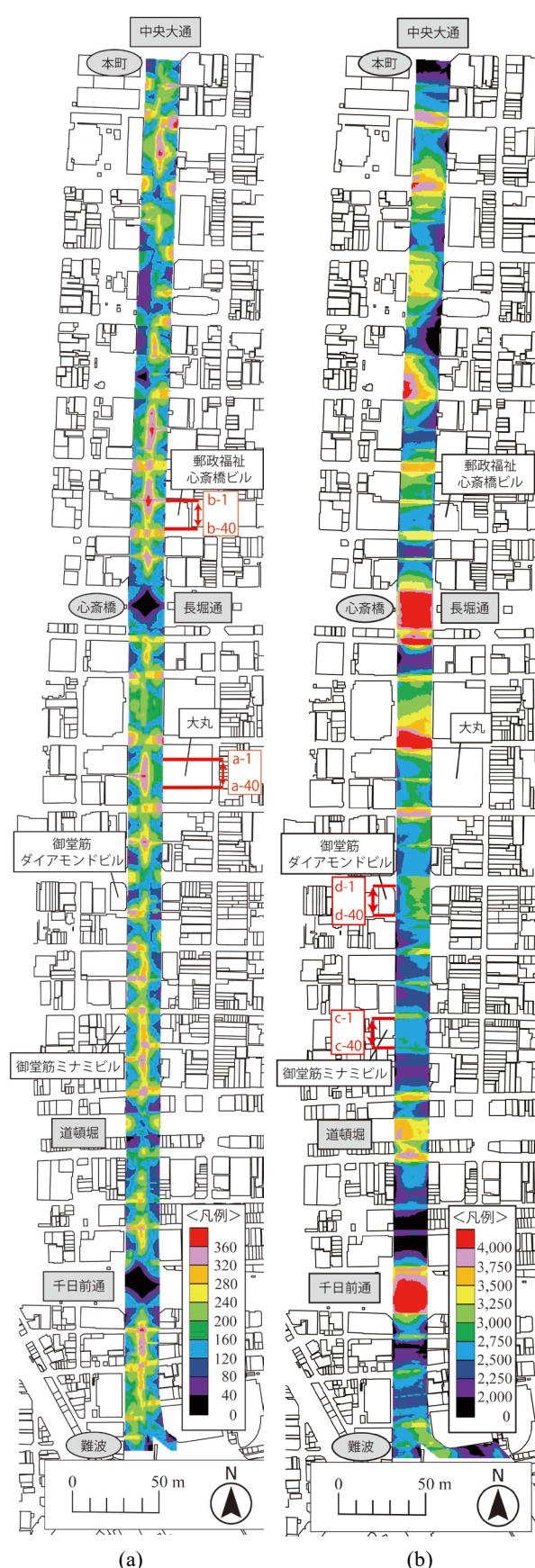


図 5 (a)可視範囲 30m における計算結果

(b)可視範囲 100m における計算結果

(赤線の範囲は図 7,8,10,11 の計算領域を示す。)

りに面する建築物のファサード端部周辺の歩道部分（以降、**ファサード端部付近**と呼ぶ）の2カ所の見え方変化に着目した。視点の移動による見え方変化が特徴的なファサード中央付近とファサード端部付近の例として、それぞれ大丸と郵政福祉心斎橋ビルを選んだ。大丸のファサード中央付近と郵政福祉心斎橋ビルのファサード端部付近の可視直線の様子を図6に示す。

現在の歩道部分と側道歩道化部分からは可視範囲30mの条件によって、反対側の建築物に可視直線が伸びていない。一方で、完全歩道化部分では東西両側の建築物へ可視直線が伸びていることがわかる。

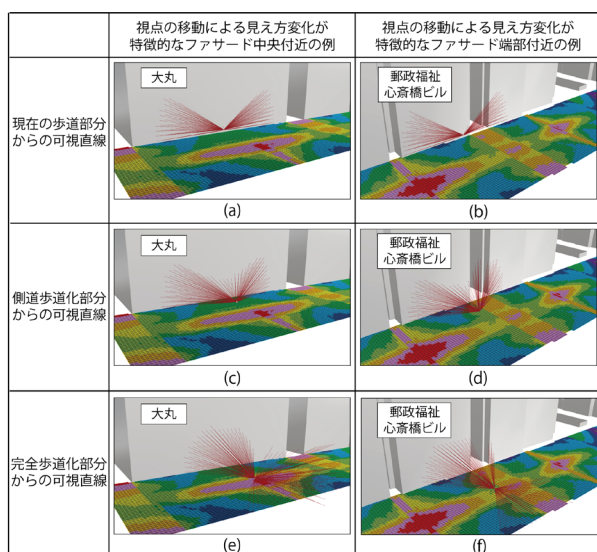


図6 歩道拡張による視点からの見え方変化の様子（赤線は視点からの可視直線を示す。）

4.1 ファサード中央付近

御堂筋に面する幅員の大きな建築物の例として、大丸のファサード中央付近40mにおける、現在の歩道の中心・側道歩道化部分の中心・完全歩道化部分の中心からの見え方指標の推移を図7に示す。

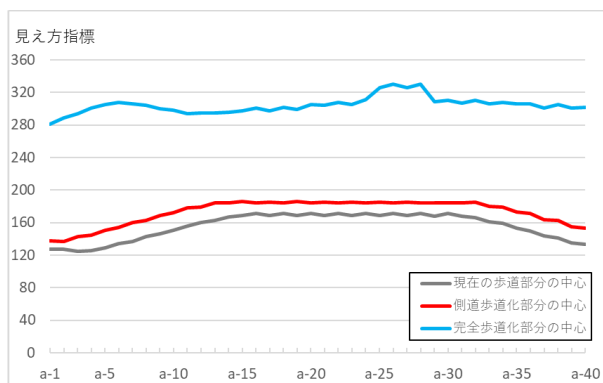


図7 大丸付近における見え方指標推移

まず、側道歩道化による見え方変化について考察する。図7から、大丸に代表されるような幅員の大きな建築物のファサード中央付近では、歩道拡張によって見え方指標がほぼ一定の値を保った状態で増加していることがわかる。図6(a)を見ると、視点に近い壁面部分のほとんどが可視直線に含まれておらず、少し離れた壁面へ可視直線が伸びていることがわかる。人のものの見方に関する、直線と水平面のなす角度が35°以下であるという条件によって、視点から近い距離の壁面への直線の多くが除かれていると考えられる。

図6(c)を見ると、視点に近い壁面に対する可視直線の数が上昇していることがわかる。視点と壁面との間に距離が生じ、視点に近い壁面に対する可視直線が増加していることが原因であると考えられる。

一方で、視点が現在の歩道部分から側道歩道化部分へと移動することによって、可視直線の数が減少することもある。図6(a), (c)を比較すると、現在の歩道部分は壁面との距離が近く、水平方向に離れた壁面へ結ばれていた可視直線が、側道歩道化部分では除かれていることが原因であると考えられる。

視点が移動することによる、近くの壁面のより高い部分への可視直線の増加分と水平方向に離れた壁面への可視直線の減少分とでは、増加分のほうが大きくなり、側道歩道化部分では見え方指標が増加していると考えられる。また幅員の大きなファサード中央付近では、視対象となる建築物は変わることがないため、増加分と減少分の差が小さくなり、図7のような結果が生じていると考えられる。

次に、完全歩道化による見え方変化について考察する。図7から、ファサード中央付近では完全歩道化によって見え方指標が大幅に増加していることがわかる。これは可視範囲30mという条件設定と御堂筋の幅員が関係しており、御堂筋の特徴を示していると考えられる。

また、側道歩道化による見え方指標の増加と同様に、視点に近い壁面に対する可視直線の数が増加しており、中層部に視線が行き届くようになったと考えられる。また水平方向に離れた壁面への可視直線の数が減少していることもわかる。

以上のことから、今後、御堂筋の歩道が拡張され、視点が移動することによって、現在の歩道部分からは可視直線が引かれない壁面の中層部へ可視直線が伸びると考えられる。現在の「ガイドライン」では、中層部に厳しい規制が課され、低層部と中高層部でのデザインの分節がなされているが、可視性の観点からデザイン規制を検討する必要があると考えられる。また、完全歩道化後は御堂筋の両側の建築物が、一軒一軒を識別できるようになる可視範囲30m以内になることから動線面だけではなく、視覚面においても東西の建築物とつながりを持ち、

東西の分断が解消されるのではないかと考える。

4.2 ファサード端部付近

御堂筋に面し、東西の通りにも面する建築物の例として、郵政心斎橋ビルのファサード端部付近40mにおける、現在の歩道の中心・側道歩道化部分の中心・完全歩道化部分の中心からの見え方指標の推移を図8に示す。

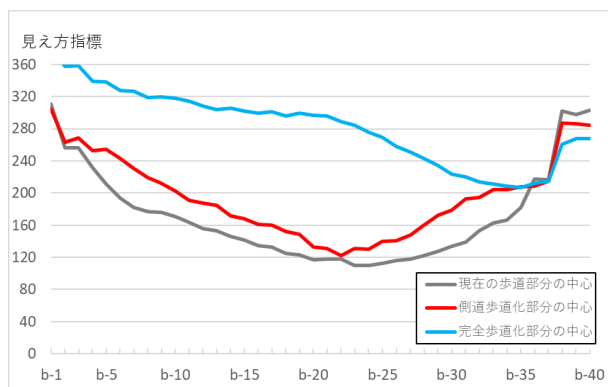


図8 郵政福祉心斎橋ビル付近における見え方指標推移

側道歩道化による見え方変化について考察する。図8のb1~b5のようなファサード端部付近では歩道拡張によって見え方指標が増加していることがわかる。見え方指標の増加の理由を考えるために、図6(b), (d)を比較した。郵政福祉心斎橋ビルに対する見え方の変化は4.1節と同様に、視点に近い壁面の高い部分への可視直線が増加し、水平方向に離れた壁面に対する可視直線は減少している。ファサード中央付近における現在の歩道部分と側道歩道化部分の指標の差は20程度(図7)であったが、図8のb-5付近においては見え方指標の差が40程度生じている。4.1節における見え方変化との大きな違いは周辺建築物に対して可視直線が結ばれることであると考えられる。

ここで、周辺建築物への可視直線について考察するために図6(b), (d)を比較する。視点が移動することによって、東西の通りを挟んだ隣の建築物の側面部分に可視直線が結ばれ、見え方指標が増加していると考えられる。ファサードの端に近ければ、隣の建築物の側面部分が見えやすくなっていることから、図8ではファサード中央付近では見え方指標が最も低くなり、ファサード端部付近では見え方指標が増加していると考えられる。

次に、完全歩道化による見え方変化について考察する。図8のb-1~b-5のように見え方指標が増加する場合と、b-35~b-40のように変化が小さい2パターンがあることがわかる。見え方指標が増加する場合は側道歩道化部分の見え方指標の増加と同様の理由によるものだと考えられる。一方で、変化が小さいパターンが生じる原因は、東西方向の通りであると考えられる。東西方向の通りの

幅員が大きいと、東西の通りを挟んだ隣の建築物へ結ばれる直線の距離が長くなり、可視範囲の条件によって除かれることが原因だと考えられる。そのため、図5(a)の長堀通や千日前通、道頓堀周辺では完全歩道化部分のほうが現在の歩道より見え方指標が小さくなっていると考えられる。

以上のことから、ファサード端部付近では歩道拡張によって視点が移動し、御堂筋に面する建築物の高い部分や側面部分に対する可視性が向上すると考えられる。4.1節と同様に「ガイドライン」の規制変更が必要となる可能性がある。また東西方向の大通りにも面する建築物のファサード端部付近では見え方指標が減少し、連続性が失われることから、細かい区画ごとの計画が望ましいと考えられる。

5. 可視範囲100mにおける計算結果の考察

可視範囲100mで行った計算結果から、御堂筋に面する建築物のファサード中央付近の歩道部分で、見え方変化が小さい場合と変化が特徴的な場合があった。歩道拡張による視点からの見え方変化が小さい例と特徴的な例として、それぞれ御堂筋ミナミビルと御堂筋ダイヤモンドビルを選んだ(図5)。御堂筋ミナミビルと御堂筋ダイヤモンドビルのファサード中央付近における可視直線の見え方変化を図9に示す。

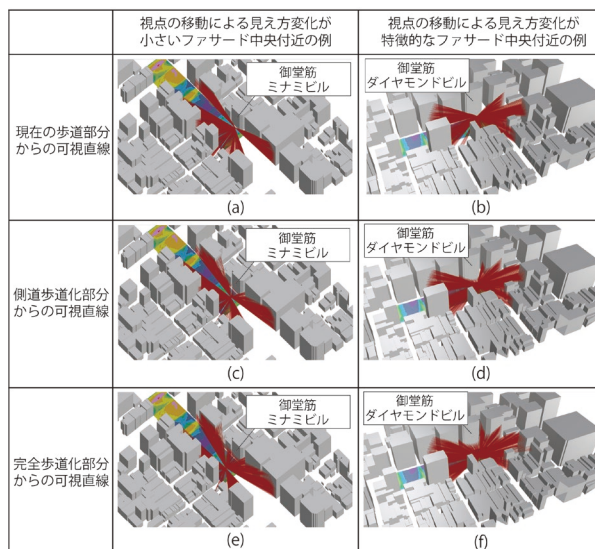


図9 歩道拡張による視点からの見え方変化の様子(赤線は視点からの可視直線を示す。)

視点の移動による見え方変化が小さい例として、御堂筋ミナミビルのファサード中央付近40mにおける、現在の歩道部分の中心・側道歩道化部分の中心・完全歩道化部分の中心からの見え方指標の推移を図10に示す。

まず、視点の移動による見え方変化が小さい歩道部分

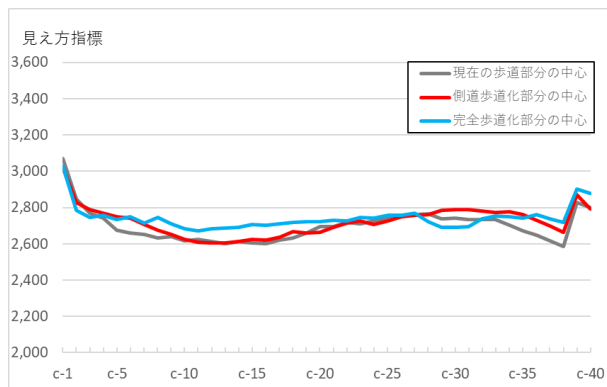


図 10 御堂筋ナミビル付近における見え方指標推移

について考察する。図 10 では現在の歩道部分から側道歩道部分へと視点が移動しても、見え方指標の変化が小さいことがわかる。図 9 (a), (c), (e) を比較すると周辺建築物の高さがほぼ等しいことがわかる。視点が移動することによって、4.1 節と同様に視点に近い壁面部分の可視直線が増加し、水平方向に離れた壁面の可視直線が除かれる。しかし、反対側の建築物の視点に近い壁面部分の可視直線が減少し、水平方向に離れた壁面の可視直線が増えることによって、増加分と減少分の釣り合いが取れており、変化が小さいと考えられる。これは側道歩道化部分と完全歩道化部分のいずれの場合も当てはまる。そのため図 10 のように見え方変化が小さいと考えられる。

次に、視点の移動による見え方変化が特徴的な例として、御堂筋ダイヤモンドビルのファサード中央付近 40m における見え方指標の推移を図 11 に示す。

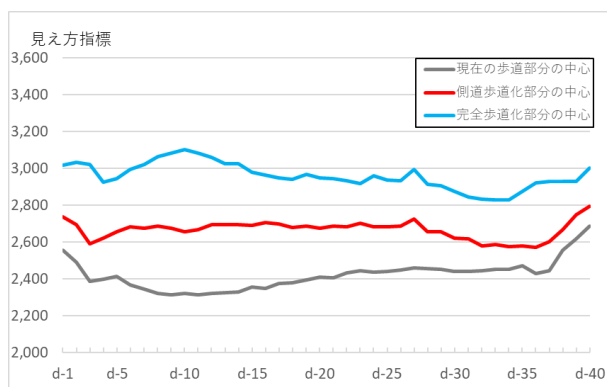


図 11 御堂筋ダイヤモンドビル付近の見え方指標推移

図 11 では、視点の移動による見え方変化が生じることがわかる。図 9 (b), (d), (f) のように東西の建築物に高さの差があると、可視直線の増加分の方が減少分を上回ることによって見え方指標が増加していると考えられる。

以上のことから、視点周辺の建築物の高さの差が小さい場合、視点が移動することによる周辺建築の見え方変化が小さく、周辺建築物の高さの差が大きい場合、見え方変化が大きくなることがわかる。そのため、「ガイドラ

イン」による 50m 軒線の強調が義務付けられている本町～心斎橋区間の建築物の高さが揃うエリアでは、歩道拡張による見え方変化が小さい。一方、「ガイドライン」による 50m 軒線の強調が必要ではない心斎橋～難波区間では東西の建築物の高さに差があり、歩道拡張によって周辺建築の見え方が変化すると考えられる。

6. まとめ

本研究では 3D 都市モデルを用いて、御堂筋の歩道拡張による周辺建築の見え方変化を考察した。建築物一軒一軒を識別できるようになるといわれている 30m を可視範囲とした場合、歩道拡張によって中層部や建築物の側面が見られるようになることが分かった。また東西の分断が解消され、南北方向に分断が生じるため、「ガイドライン」などの改正が必要になる可能性がある。

また、建築物として印象に残る距離とされる 100m を可視範囲とした場合、本町～心斎橋区間では建築物の高さが統一されており、周辺建築の見え方に変化があまりないと考えられ、心斎橋～難波区間では周辺建築の見え方に変化が生じると考えられる。

今後、より御堂筋の特性を得るためには他地域にも同様の分析を行う必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 国土交通省, 3D 都市モデルの導入ガイドダンス(第 2.0 版), https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0000_ver02.pdf, (参照日 2022 年 7 月 20 日)
- 2) PLATEAU[プラトール]- 国土交通省 : <https://www.mlit.go.jp/plateau/>, (参照日 2022 年 7 月 22 日)
- 3) 大阪市 HP, 御堂筋デザインガイドライン, <https://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000254660.html>, (参照日 2022 年 8 月 10 日)
- 4) 大阪市 HP, 御堂筋将来ビジョン, <https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/cmsfiles/contents/0000464/464479/shousai-14-19.pdf>, (参照日 2022 年 8 月 10 日)
- 5) Bill H., Julianne H. : The Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984
- 6) 山本琢人, 嘉名光市, 佐久間康富: 低層部が形成する街路景観の印象評価に関する研究—大阪市御堂筋の沿道建築物を対象として—, 日本建築学会計画系論文集, 第 80 巻, 第 709 号, pp.661-668, 2015
- 7) 蕭乃聖, 佐藤誠治, 有馬隆文, 金俣希: 可視領域に着目した都市街路の開放性に関する研究—大分市の街路におけるケーススタディー—, 日本都市計画論文集, 第 33 巻, pp.637-642, 1998
- 8) 大阪市 HP, 御堂筋プロフィール, <https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/page/0000239168.html>, (参照日 2022 年 11 月 2 日)
- 9) 芦原義信: 外部空間の構成-建築から都市へ-, 彰国社, p.40, 1962
- 10) 芦原義信: 外部空間の設計, 彰国社, 1975
- 11) Dreyfus, H. : The Measurement of Men, Whitney Pub., 1959
- 12) G 空間情報センター, 3D 都市モデル(Project PLATEAU)大阪市(2020 年度), <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau-27100-osaka-shi-2020>, (参照日 2022 年 10 月 25 日)